II.

WPŁYW JADÓW BŁONICZYCH NA KOMÓRKI NERWOWE,

ZMIANY I REGENERACYA TYCHŻE POD WPŁYWEM SUROWICY PRZECIWBŁONICZEJ.

[Według odczytu, wygłoszonego na sekcyi chorób nerwowych na IX Zjeździe Lekarzy i Przyrodników Polskich w Krakowie].

Napisał

D-r Mieczysław Nartowski.

Do niedawna jeszcze wiedziano o budowie ciała komórki nerwowej tyle, co wykazały badania Schultze'go w roku 1868. Przy badaniach komórek nerwowych zwracano głównie uwagę na zwyrodnienia, dające się wykazać w myelinie; tkanki nerwowe stwardniano prawie wyłącznie i jedynie w płynie Müller'a a barwiono metodą Weigert'a lub Marchi'ego.

Dopiero z chwilą wykazania przez Waldeyer'a, że komórka nerwowa dopiero z wypustkami protoplazmatycznemi, wypustką osiową i jej drzewkami końcowemi stanowi całość, nazwaną przez niego neuronem, że komórka nerwowa sama stanowi jedynie główną ośrodkową część nerwu, zdolną zarówno do zmian pierwotnych, jak wtórnych, zależnych od zmian w częściach obwodowych neuronu, zaczęto coraz więcej poświęcać pracy badaniom komórki nerwowej, zwłaszcza zaś od tej chwili, kiedy Nissl podał doskonałą i najlepszą — jak dotąd — metodę, przy pomocy której możemy nie tylko badać budowę normalnej komórki nerwowej, ale i śledzić zmiany, jakie w niej powstają pod wpływem najrozmaitszych czynników patologicznych, i to, począwszy od różnego rodzaju zwyrodnienia, aż do ostatecznego jej stanu fizyologicznego, to jest: do śmierci komórki nerwowej, w której to śmierci komórka nerwowa zanika w zupełności lub pozostawia po sobie ślady zwyrodnienia.

Prawo Waller'a, że po przecięciu nerwu ulega zwyrodnieniu tylko część obwodowa nerwu, a część ośrodkowa z komórką nerwową nie ulega najmniejszej zmianie, zostało już dzisiaj zupełnie zachwianem. Nerw ruchowy bowiem obwodowy jest tworem, zależnym pod względem fizyologicznym w zupełności

od komórki nerwowej, ale nawzajem komórka nerwowa jest od niego zależną, uszkodzenie zaś którejkolwiek części neuronu wywołuje wyraźne zmiany we wszystkich częściach, niekiedy tylko słabo zaznaczone. Zmiany te jednak są jeszcze zależne od tego, czy zmiana pierwotna dotyczy wprost komórki samej, czy wypustki osiowej, lub protoplazmatycznej.

Marinesco, Flatau, Nissl, Sano, von Gehuchten i inni wykazali, że po przecięciu nerwu ruchowego powstają po pewnym czasie wyraźne zmiany w odpowiednich komórkach zwojowych, że to, co nazywamy ciałkami Nissl'a, znika zupełnie, a uwidoczniają się drobniuchne ziareczka w pośród ciała komórki, że jądro oddala się od ośrodka i leży w pobliżu jednej ściany komórki. Lugaro i Mering zauważyli te same zmiany w czuciowych zwojach rdzeniowych.

Zmiany zatem w komórkach nerwowych polegają głównie na rozpadzie drobnoziarnistym ciałek Nissl'a, który to rozpad nazwał Marinesco chromatolizą.

Początek rozpadu zaczyna się w tem miejscu, w którem wychodzi cylinder osiowy, obejmuje powoli nie tylko całą protoplazmę, ale przechodzi i na wypustki protoplazmatyczne.

Nissl badania swoje skierował na komórki przednich rogów rdzenia. Komórki te należą do większych, a budowa ich normalna jest dotąd najlepiej zbadaną. Do badań swoich użył różnych trucizn, jak: srebra, arsenu, ołowiu, fosforu, strychniny, weratryny i t. p. i przekonał się, że zmiany dotyczą w pierwszym rzędzie istoty barwiącej się, że są zależne od rodzaju i zgęszczenia trucizny, że nie wszystkie komórki nerwowe ulegają zmianom równocześnie, że różne rodzaje komórek różnym ulegają zmianom.

Zostawiając na boku liczne już dzisiaj prace, skierowane do wykazania metodą Nissl'a zmian, powstałych w komórkach nerwowych pod wpływem przewlekłego zatrucia, należy wspomnieć o cennych badaniach Goldscheider'a i Flataua nad zmianami, powstałemi w komórkach nerwowych pod wpływem zatrucia ostrego. Wstrzykując królikom mellonnitryl i strychninę, znaleźli nie tylko odmienne zmiany pod wpływem trucizny pierwszej a drugiej, ale, co najważniejsza, wykazali, że zmiany w komórkach nerwowych nie idą w parze z objawami czynnościowymi, że zmienione komórki nerwowe mogą łatwo odzyskać swoją normalną budowę, że mogą wykonywać prawidłową czynność, chociaż są morfologicznie zmienione.

Doświadczenia te i następne, przedstawione na XV-tym kongresie medycyny wewnętrznej w Berlinie, wykonane na królikach, którym wstrzykiwali jady tężcowe i surowicę przeciwtężcową, zachęciły mnie do doświadczeń nad rageneracyą komórki nerwowej u osób, dotkniętych błonicą, którym następnie wstrzykiwano surowicę przeciwbłoniczą.

Badania rozpocząłem w pracowni prof. D-ra Mendl'a w Berlinie w roku 1897 [1]), badając zmiany w komórkach nerwowych mózgu i rdzenia u świnek

---

[1]) Bielochowski i Nartowski. Neurol. Centralblatt. Nr. 13, str. 638.

morskich, królików i białych myszy, którym wstrzykiwałem jady błonicze w zamiarze porównania ich ze zmianami, jakie występują w komórkach nerwowych po wstrzyknięciu powyżej wspomnianym zwierzętom surowicy przeciwbłoniczej. Niemożliwość atoli otrzymania po powrocie z Berlina materyału sekcyjnego w Krakowie zmusiła mnie do odłożenia rozpoczętej pracy „*ad feliciora tempora*“. Dzięki uprzejmości c. k. Radcy dworu profesora d-ra E. Korczyńskiego, któremu za pozwolenie korzystania z pracowni klinicznej i za zainteresowanie się moją pracą najserdeczniejsze składam podziękowanie, uzyskałem możność przeprowadzenia w klinice tej badań na królikach nad zachowaniem się komórek nerwowych pod wpływem jadu błoniczego, a następnie surowicy przeciwbłoniczej.

Jadów błoniczych i surowicy udzielił mi łaskawie prof. d-r Bujwid, za co mu na tem miejscu składam serdeczne podziękowanie [1]).

Doświadczenia podzieliłem na dwie części, to jest:

1) na zbadanie zmian w komórkach nerwowych rogów przednich rdzenia u królików w różnym czasie po wstrzyknięciu jadu błoniczego;

2) na badanie wpływu surowicy przeciwbłoniczej na wyrównanie zmian w komórkach nerwowych, uległych zmianie pod wpływem poprzedniego działania jadów błoniczych.

Króliki po upływie czasu, w którym poddałem je działaniu jadów błoniczych lub surowicy, gilotynowałem, poczem natychmiast wyjmowałem rdzeń i utrwalałem wedle Nissl'a w alkoholu 96%, w nasyconym roztworze wodnego kwasu pikrynowego [Lenhossek], sublimacie lub formalinie.

Preparatów po stwardnieniu nie zatapiałem ani w gumie arabskiej, celloidynie lub parafinie, ale po stwardnieniu odpowiedniem przylepiałem do korka i krajałem w słabym alkoholu. Skrawki barwiłem sposobem Nissl'a (*Methylenblau*), tioniną [Hoyer-Lenhossek] lub sposobem Held'a (*Methylenblau Erythrosina*). Nadmiar barwnika wyciągałem z pojedynczych skrawków alkoholem 96%, zmieszanym z olejkiem anilinowym w stosunku 9:1; — rozjaśniałem w olejku kajeputowym lub ksylolu i zamykałem w rozpuszczonej w ksylolu kolofonii, lub po puszczeniu na skrawek kropli balsamu kanadyjskiego przykrywałem szkiełkiem nakrywkowem.

Prawie wszystkie preparaty badałem pod immersyą z olejkiem cedrowym lub pod immersyą wodną, która równie jest wystarczającą, a wygodną przy badaniu zwłaszcza preparatów świeżych.

Badając poszczególne preparaty, zwracałem uwagę na wszystkie części składowe komórki nerwowej, to jest: na ciałka Nissl'a, protoplazmę, cylinder osiowy i wypustki protoplazmatyczne, jądro i jąderko.

Ciałka Nissl'a na preparatach, w ten sposób przygotowanych, nie przedstawiają się jako jednorodne ciało, ale składają się z maleńkich ziarenek, różnie ugrupowanych. Pierwsze spostrzegalne zaburzenia w komórce nerwowej,

---

[1]) Jady te w ilości 0, 3 ctm. sz. zabijały królika zależnie od wagi w czasie od 35—48 godzin.

odnoszą się właśnie do tychże ciałek, które się rozpadają na coraz drobniejsze bryłki i pojedyncze, a odosobnione ziarenka, składające oddzielnie drobniuchne bryłeczki. Z chwilą rozpadania się tychże ciałek rozpoczyna się ich zanikanie, to jest chromatoliza, a komórka wygląda jakby posypana drobniuchnym proszkiem, który, znikając w głębszych zmianach z protoplazmy komórki, pozostawia po sobie jedynie maleńki pasek luźnych ziarenek na obwodzie komórki.

Obok tych zmian, ogarniających całą komórkę nerwową, czyli obok chromatolizy całkowitej, spotykamy się niekiedy i z chromatolizą częściową, w której tylko pewna część komórki z jądrem się nie zmienia, natomiast w pozostałej części niema najmniejszego nawet śladu ziarenek, a granica między zmienioną a nie uległą zmianie częścią komórki jest ostra i wyraźna.

Co się tyczy protoplazmy komórki nerwowej, jądra i jąderka, to pomimo wystąpienia powyżej opisanych zmian mogą się takowe dłużej utrzymać w stanie nawet zupełnie prawidłowym. Niekiedy atoli jądro z jąderkiem przemieszcza się od środka ku obwodowi lub nawet wystaje ponad poziom komórki. Tego rodzaju zmiany należy zaliczyć do zmian wtórnych, które tak pięknie opracowali i opisali badacze tego rodzaju, jak: Flatau, Marinesco, Nissl, Lugaro, Sano.

Badania moje, poniżej przytoczone, ograniczyłem do wykazania zmian głównie w komórkach ruchowych przednich rogów rdzenia, które, jak wynika z doświadczeń nad wpływem różnych jadów i trucizn na organizm zwierzęcy, najsilniej zostają zaatakowane i których budowa prawidłowa jest dzisiaj najlepiej zbadaną.

Doświadczenie I-sze. Dnia 24. II. 1898. [Czas doświadczenia 60 minut]. Królik, wagi 2200 grm. Ciepłota 37,3°.

Godzina 7 min. 00 rano. Ciepłota 37,3°. Wstrzyknięto 0,3 cm. sz. jadów.
„ 7 „ 20 „ Posępnienie. Ciepłota 37,4°.
„ 7 „ 56 „ „ 37,6°.
„ 8 „ 00 „ gilotynowano królika i wykonano sekcyę, która wykazała nieznaczne przekrwienie tkanki podskórnej i narządów wewnętrznych.

Badanie komórek nerwowych wykazuje jedynie znacznie słabiej zabarwione ciałka Nissl'a.

Doświadczenie II-gie. Dnia 24. II. 1898. [Czas doświadczenia 3 godziny]. Królik, wagi 2300 grm. Ciepłota 37,2°.

Godzina 7 min. 5 rano, wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów błoniczych.
„ 7 „ 30 „ królik wykazuje ciepłotę 37,2°, posępnieje, szybciej oddecha.
„ 8 „ 20 „ Niedowład kończyn tylnych, oddech przyspieszony, ciepłota 37,7°.
„ 8 „ 40 „ Ciepłota 37,9°; królik, zmuszony do ruchu, powłóczy nogami tylnemi.
„ 10 „ 5 „ Ciepłota 37,9°. Gilotynowano królika i wykonano sekcyę, która wykazała silne przekrwienie narządów wewnętrznych, tkanki

podskórnej i nieznacznych rozmiarów płyn przesączynowy w jamach opłucnowych.

Badanie drobnowidzowe komórek nerwowych, wykazało bardzo słabe zabarwienie ciałek Nissl'a, nieznaczne obrzmienie poszczególnych komórek ruchowych rogów przednich rdzenia, a na obwodzie nieliczne wakuole.

Doświadczenie III-cie. Dnia 24. II. 1898. [Czas doświadczenia 6 godzin]. Królik, wagi 2250 grm. Ciepłota 37,2°.

Godzina 7 min. 15 rano, wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 7 „ 40 „ Ciepłota 37,2°.
„ 8 „ 20 „ „ 37,9°. Królik sposępniały, szybciej oddecha, nie można go skłonić do ruchu.
„ 10 „ 45 „ Królik sposępniały, szybko oddecha i powłóczy nogami tylnemi. Ciepłota 38,0°.
„ 1 „ 15 południe. Ciepłota 38,6°. Gilotynowano. Sekcya wykazała, obok silnego przekrwienia tkanki podskórnej i narządów wewnętrznych, znaczne nagromadzenie się płynu przesączynowego w jamach opłucnowych.

Badanie drobnowidzowe: Brak wyraźnej granicy między istotą barwiącą się a nie zabarwioną. Rozpoczynający się rozpad ciałek Nissl'a. Zaznaczenie rozpuszczania się istoty chromatynowej w bezkształtne punkciki. Jądra zamazane Brak kontur jąderka. Na obwodzie komórek i wypustek liczne wakuole, wywołujące dość znacznego stopnia zaburzenia istoty chromatynowej.

Doświadczenie IV-te. Dnia 24. II. 1898. [Czas doświadczenia 12 godzin]. Królik, wagi 2295 grm. Ciepłota 37,5°.

Godzina 7 min. 13 rano, wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.

Zachowanie się królika to samo, co w poprzednich doświadczeniach. Po upływie 7 godzin od wstrzyknięcia jadu błoniczego królik nie chce przyjmować wcale pokarmów; ciepłota 38,8°. Godzina 7 min. 13 wieczór, królika gilotynowano.

Sekcya dała obraz poprzedniego doświadczenia.

Badanie drobnowidzowe komórek rogów przednich rdzenia, obok poprzednio już opisanych zmian, wykazało na niektórych komórkach pierwsze objawy patologiczne w jądrze, to jest: nieznaczne zatarcie budowy jądra, przy utrzymaniu się atoli jego rozmiarów i otoczki.

Doświadczenie V-te. Dnia 12. XII. 1898. [Czas doświadczenia 14 godzin]. Królik, wagi 2269 grm. Ciepłota 37,4°.

Godzina 7 min. 02 rano, wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 7 „ 45 „ ciepłota 37,4°. Posępnienie.
„ 8 „ 40 „ „ 37,6°.
„ 9 „ 15 „ „ 37,6°.
„ 9 „ 45 „ „ 37,9°.
„ 10 „ 31 „ „ 38,0°.
„ 12 „ 20 „ „ 38,6°.

Godzina 2 min. 15 południe ciepł. 38,9°.
„ 5 „ 31 „ „ 38,9°.
„ 7 „ 12 wieczór. „ 39,0°.
„ 9 „ 2 „ „ 39,13°. Gilotynowano.

Zachowanie się królika od chwili wstrzyknięcia jadu błonicowego i sekcya są analogiczne poprzednim doświadczeniom.

Badanie drobnowidzowe.

Obok zmian, opisanych w doświadczeniu IV-tem, zatarcie budowy jądra tak, że nie widać już siateczki chromatynowej, ale całe jądro jednakowo zabarwione.

Doświadczenie VI-te. Dnia 12. XII. 1898. [Czas doświadczenia 18 godzin]. Królik, wagi 2250 grm. Ciepłota 37,1°.

Godzina 6 min. 20 rano, wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 12 „ 18 południe. Ciepłota 37,1°.
„ 7 „ 05 wieczorem „ 37,6°.
„ 9 „ 25 „ „ 38,0°.
„ 12 „ 20 w nocy „ 38,5°. Gilotynowano.

Zmiany sekcyjne odpowiadają w zupełności poprzednim doświadczeniom.

Badanie drobnowidzowe.

Zmiany te same, co w doświadczeniu V-tem.

Badanie nerwów obwodowych zmian nie wykazało żadnych.

Doświadczenie VII-e. Dnia 17. XII 1898. [Czas doświadczenia 24 godziny] Królik, wagi 2300 grm. Ciepłota 37,5°.

Godzina 9 min. 12 rano, wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 11 „ 30 „ Ciepłota 37,4°.
„ 2 „ 5 południe „ 37,8°.
„ 7 „ 30 wieczór. „ 38,2°.
„ 10 „ 00 „ „ 38,5°.

Dnia 18. XII. 1898.

Godzina 9 min. 2 rano. Ciepłota 39,1°.
„ 9 „ 12 „ Gilotynowano.

Zachowanie się królika od chwili wstrzyknięcia jadu błonicowego, jak w poprzednich doświadczeniach. Również sekcya daje ten sam obraz.

Badanie drobnowidzowe.

Do zmian, w doświadczeniu IV-em opisanych, przybywa jeszcze nieznaczne powiększenie jądra, zatem obrzmienie. Kontury jądra jednak są wyraźne i równe, otoczka utrzymana w zupełności. Na niektórych preparatach wakuolizacya znaczniejsza.

Doświadczenie VIII-e. Dnia 21. XII. 1898. [Czas doświadczenia 28 godzin]. Królik, wagi 2290 grm. Ciepłota 37,5°.

Godzina 8 min. 5 rano. Wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 12 „ 0 południe. Ciepłota 37,4°.
„ 2 „ 0 „ „ 37,9°.
„ 7 „ 0 wieczór „ 38,0°.
„ 10 „ 5 „ „ 38,5°.

Dnia 22. XII. 1898.

Godzina 8 min. 15 rano. Ciepłota 38,9°.
„ 12 „ 1 południe „ 39,0°.
„ 11 „ 5 „ gilotynowano.

Sekcya: Obok zmian już poprzednio opisanych, bardzo znaczna ilość płynu przesączynowego w jamach opłucnowych, silne wynaczynienia w oponach mózgowych i rdzenia. Rdzeń na przecięciu wykazuje silne przekrwienie. Śledziona obrzmiała, na przekroju bardzo silnie przekrwiona.

Badanie drobnowidzowe: Do zmian poprzednio wyszczególnionych przyłącza się bardzo słabe zabarwienie cylindra osiowego i wypustek protoplazmatycznych. Początek zacierania się granicy jądra.

Doświadczenie IX-te. Dnia 27. XII. 1898. [Czas doświadczenia 32 godziny]. Królik, wagi 2295 grm. Ciepłota 37,7°.

Godzina 10 min. 15 rano, wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 10 „ 45 „ Ciepłota 37,8°.
„ 12 „ 5 południe „ 37,9°.
„ 5 „ 7 „ „ 38,0°.
„ 8 „ 15 wieczór „ 38,1°.
„ 15 „ 15 „ „ 38,4°.

Dnia 28. XII. 1898.

Godzina 7 min. 25 rano. Ciepłota 38,6°.
„ 12 „ 15 południe „ 39,0°.
„ 5 „ 14 „ „ 39,1°.
„ 8 „ 13 wieczorem „ 39,3°.
„ 8 „ 15 „ gilotynowano.

Sekcya odpowiada doświadczeniu VIII.

Badanie drobnowidzowe:

Obok zmian opisanych w poprzednich doświadczeniach wyraźniejsze zacieranie się granicy jądra.

Granica jądra coraz więcej nierówna, zębata, o brzegach prawie powygryzanych, a z otoczki maleńki, gdzieniegdzie zaledwie dostrzegalny ślad. Wakuolizacya bardzo znaczna.

Doświadczenie X. Dnia 2. I. 1899. [Czas doświadczenia 46 godzin]. Królik, wagi 2256 grm. Ciepłota 37,7°.

Godzina 11 min. 9 rano. Wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 12 „ 9 „ Ciepłota 37,8°.
„ 2 „ 15 południe „ 37,9°.
„ 4 „ 15 „ „ 38,1°.

Godzina 6 min. 15 wieczór Ciepłota 38,3°.
„ 8 „ 15 „ „ 38,6°.
„ 10 „ 15 „ „ 39,0°.

Dnia 3. I. 1899.

Godzina 8 min. 20 rano. Ciepłota 39,1°.
„ 12 „ 20 południe „ 39,2°. Porażenie kończyn przednich, ogólne osłabienie i apatya.
„ 4 „ 15 po południu. Ciepłota 39,2°.
„ 8 „ 15 wieczorem „ 39,3°.
„ 10 „ 15 „ „ 39,4°.

Dnia 4. I. 1899.

Godzina 6 „ 12 rano „ 39,4°.
„ 9 „ 9 „ „ 39,5°.
„ 9 „ 14 zdechł.
„ 9 „ 15 Sekcya.

Sekcya wykazała nadzwyczaj silne przekrwienie tkanki podskórnej, narządów wewnętrznych, znaczną ilość płynu przesączynowego w jamach opłucnowych, obrzęk bardzo znaczny śledziony. Silne przekrwienie naczyń mózgu i rdzenia. Zabarwienie mózgu i rdzenia na przecięciu jasnoróżowe.

Badanie drobnowidzowe:

Obok zmian, poprzednio już opisanych, w komórkach nerwowych niema najmniejszych śladów z otoczki jądra, raczej powiększonego, aniżeli zmniejszonego. Z jąderka również niema najmniejszego śladu. Wypustek brak w zupełności. W nerkach *nephritis parenchymatosa.*

W nerwach obwodowych zmiany neurytyczne.

Wynikiem powyższych doświadczeń jest, że jad błonicowy działa silnie trująco na układ nerwowy. W rdzeniu występują bardzo liczne, większe lub mniejsze krwotoki, komórki nerwowe obrzmiewają, barwią się źle, jądra ich i wypustki zanikają.

Doświadczenie XI. Dnia 5. I. 1899. Królik, wagi 2296 grm. Ciepłota 37,3°.

Godzina 7 min. 00 rano. Wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 8 „ 15 „ Ciepłota 37,4°. Królik sposępniały, szybciej oddecha.
„ 10 „ 25 „ Ciepłota 37,8°.
„ 12 „ 12 „ „ 37,9°. Królik powłóczy nogami tylnemi.
„ 2 „ 15 południ. „ 37,9°.
„ 3 „ 15 „ „ 38,0°.
„ 4 „ 15 „ Wstrzyknięto 10 ctm. sz. surowicy.
„ 4 „ 16 „ Ciepłota 38,0°.
„ 5 „ 16 „ „ 38,1°.
„ 6 „ 16 „ „ 38,1°.

Godzina 7 min. 16 min. Ciepłota 38,0°. Królik powoli przychodzi do siebie.
„ 8 „ 16 „ Ciepłota 38,0°.
„ 9 „ 16 „ „ 37,9°.
„ 10 „ 16 „ „ 37,9°.
„ 11 „ 16 „ „ 37,8°.

Dnia 6. I. 1899.

Godzina 7 min. 15 rano. Ciepłota 37,7°.
„ 8 „ 15 „ „ 37,6°.
„ 9 „ 15 „ Królik gilotynowany.

Sekcya królika, wykonana natychmiast po wyjęciu odpowiednich części rdzenia, wykazała nieznaczne przekrwienie tkanki podskórnej i narządów wewnętrznych.

Badanie drobnowidzowe:

Nadzwyczaj nieznaczne zatarcie się granicy między istotą barwiącą się a nie zabarwioną, nieznaczny rozpad ciałek Nissl'a, początek zacierania się budowy jądra przy jednakowem atoli jego zabarwieniu. Istota chromatynowa z drobniuchnych punkcików złożona.

Zmiany te wprawdzie podobne do zmian w doświadczeniu V-tem, w którem jad błoniczy działał 14 godzin, są pod każdym atoli względem łagodniejsze i mniej wybitne, pomimo że od czasu wstrzyknięcia jadu błoniczego do czasu gilotynowania zwierzęcia upłynęło również 14 godzin.

Odnieść to należy do dodatniego działania surowicy, wstrzykniętej królikowi po upływie 9 godzin działania jadu błoniczego.

Zachowanie się królika od chwili wstrzyknięcia surowicy aż do czasu gilotynowania nie uległo najmniejszej zmianie, jedynie tylko ciepłota podniosła się od 36,8° do 37,1°.

Doświadczenie XII. Dnia 9. I. 1899. Królik, wagi 2360 grm. Ciepłota 37,6°.

Godzina 10 rano, wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 11 min. 15 rano. Ciepłota 37,4°.
„ 2 „ 15 po południu. Ciepłota 37,6°.
„ 6 „ 15 „ „ 37,0°.
„ 7 „ 00 wieczorem wstrzyknięto 10 ctm. sz. surowicy.
„ 8 „ 15 „ Ciepłota 37,0°.
„ 9 „ 15 „ „ 37,0°.
„ 10 „ 15 „ „ 37,0°.
„ 11 „ 12 „ „ 37,0°.

Dnia 10. I. 1899.

Godzina 9 min. 5 rano. Ciepłota 37,1°.
„ 9 „ 45 „ „ 37,1°.
„ 10 „ 00 „ gilotynowano.

Zachowanie się królika od chwili wstrzyknięcia jadu błoniczego aż do zastrzyknięcia surowicy takie samo, jak w doświadczeniu poprzedniem i doświad-

czeniu VII-em. Sekcya: Nieznaczne przekrwienie tkanki podskórnej i narządów wewnętrznych.

Badanie drobnowidzowe komórek nerwowych rogów przednich rdzenia, wykazało o wiele mniejsze w nich zmiany, aniżeli w doświadczeniu poprzedniem, granica między istotą barwiącą się a nie zabarwioną wyraźna, jądro nie tknięte i prawidłowo zabarwione, brak rozpadu ciałek Nissl'a, obrzmienie komórek nerwowych i skąpa ilość wakuoli na obwodzie komórek.

Doświadczenie XIII. Dnia 11. I. 1899. Królik, wagi 2269 grm. Ciepłota 37,3°.

Godzina	7	min.	00	rano	wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.		
„	9	„	20	„	Ciepłota	37,2°.	
„	10	„	45	„	„	37,4°.	
„	12	„	00	„	„	37,6°.	
„	2	„	00	południe	„	38,9°.	
„	4	„	5	„	„	38,8°.	
„	4	„	15	„	wstrzyknięto 10 ctm. sz. surowicy.		
„	8	„	15	wieczór.	Ciepłota	38,8°.	
„	10	„	12	„	„	38,6°.	
„	12	„	00	„	„	38,6°.	

Dnia 12. I. 1899.

Godzina	8	„	00	rano	„	37,6°.
„	10	„	00	„	„	37,4°.
„	12	„	12	południe	„	37,2°.
„	4	„	15	„	gilotynowano.	

Zachowanie się królika od chwili wstrzyknięcia jadu błoniczego aż do chwili wstrzyknięcia surowicy odpowiada obrazowi w doświadczeniach poprzednich.

Od chwili wstrzyknięcia surowicy przeciwbłoniczej aż do czasu gilotynowania zmiany powoli się wyrównywają, pozostaje tylko niedowład kończyn tylnych.

Sekcya: Nieznaczne przekrwienie tkanki podskórnej i narządów wewnętrznych; w oponach rdzeniowych i rdzeniu wynaczynień niema żadnych.

Badanie drobnowidzowe komórek nerwowych rogów przednich rdzenia zmian nie wykazuje żadnych. Zabarwienie komórek, ciałek Nissl'a, wypustek protoplazmatycznych i t. p. zupełnie analogiczne do preparatów w ten sam sposób przygotowanych z królika prawidłowego.

Doświadczenie XIV. Dnia 17. I, 1899. Królik wagi 2300 grm. Ciepłota 37,3°.

Godzina	8	min.	10	rano	wstrzyknięto	0,3 ctm. sz. jadów.
„	8	„	12	„	„	10 „ „ surowicy przeciwbłoniczej.
„	8	„	15	„	Ciepłota	37,3°.
„	8	„	40	„	„	37,4°.
„	9	„	15	„	„	37,5°.
„	10	„	15	„	„	37,8°.
„	11	„	15	„	„	38,0°.

Godzina 12 min. 15 południe. Ciepłota 37,8°.
„ 1 „ 20 „ „ 37,6°.
„ 2 „ 21 „ „ 37,3°.
„ 2 „ 23 „ gilotynowano.

Zachowanie się królika, prócz przyspieszenia oddechania między godziną 8 min. 15 rano a 12 min. 15 popołudniem, nie drzedstawia się nieprawidłowo. Odtąd i szybkość oddechu powraca do stanu prawidłowego.

Sekcya nie wykazała nic nieprawidłowego.

Badanie drobnowidzowe komórek rogów przednich rdzenia wykazuje nieco słabiej zabarwione ciałka Nistl'a, nieznaczne obrzmienie poszczególnych komórek nerwowych.

W nerwach obwodowych zmian niema żadnych.

Doświadczenie XV. Dnia 20. I. 1899. Królik wagi 2300 grm. Ciepłota 37,3°.
Godzina 10 min. 00 rano wstrzyknięto 0,3 ctm. sz. jadów.
„ 10 „ 2 „ „ 10 „ „ surowicy.
„ 10 „ 8 „ Ciepłota 37,3°.
„ 10 „ 45 „ „ 37,4°.
„ 2 „ 15 południ. „ 37,6°. Oddech przyśpieszony.
„ 3 „ 15 „ „ 37,6°.
„ 5 „ 30 „ „ 38,0°.
„ 7 „ 30 wieczór „ 38,8°.
„ 9 „ 30 „ „ 38,7°.
„ 10 „ 15 „ „ 38,0°.
Dnia 21. 1899.
Godzina 7 „ 18 rano „ 37,7°.
„ 9 „ 2 „ „ 37,7°.
„ 9 „ 10 „ gilotynowano.

Sekcya zmian nie wykazuje żadnych.

Badanie drobnowidzowe komórek nerwowych rogów przednich rdzenia wykazuje stosunki zupełnie prawidłowe.

Doświadczenia te z surowicą przeciwbłoniczą wykazują zatem nie tylko możliwość regeneracyi komórki nerwowej, zmienionej patologicznie pod wpływem działania jadu błoniczego, ale wskazują na brak związku między zmianami czynnościowemi i organicznemi.

Pomimo działania jadu błoniczego w doświadczeniu XI, XII i XIII przez czas 9 godzin, wywołania przez nie zmian bardzo wyraźnych, to przecież z chwilą wstrzyknięcia surowicy przeciwbłoniczej sprawa patologiczna w komórkach nerwowych została powstrzymaną i pchniętą na drogę powolnego wyrównywania się i ustąpienia z niej zmian, wywołanych działaniem jadu błoniczego.

Doświadczenia № XIII i № XV wykazują, że po 23 godzinach od chwili wstrzyknięcia surowicy komórki nerwowe powracają do stanu prawidłowego,

podczas gdy bez jej wstrzyknięcia, w tym samym czasie, okazują znaczne zmiany patologiczne.

A zatem podobnie jak surowica przeciwtężcowa u zwierząt, którym wstrzyknięto jad tężcowy, może spowodować regeneracyę komórki nerwowej [Goldscheider i Flatau], tak samo i surowica przeciwbłonicza jest w stanie usunąć zmiany patologiczne, jakie pod wpływem jadów błoniczych rozwijają się w układzie nerwowym, a które, jeśli nie zaraz, to po pewnym, dłuższym lub krótszym czasie, ujawniają się coraz wybitniej w postaci różnych porażeń i t. p.

Doświadczenie № XIV, gdzie po upływie 8 minut od chwili wstrzyknięcia jadów błoniczych wstrzyknięto królikowi 10 ctm sz. surowicy przeciwbłoniczej, wykazało przyspieszenie oddechania przez czas 4 godzin, podniesienie ciepłoty najwyższe po upływie 3 godzin od chwili wstrzyknięcia królikowi jadów błoniczych, poczem ciepłota po upływie dalszych dwóch godzin wróciła do stanu prawidłowego

Badanie drobnowidzowe komórek nerwowych, mimo tak krótkiego działania samych jadów błoniczych, wykazało już pewne choć nieznaczne zmiany w komórkach nerwowych, które do zupełnego stanu prawidłowego wróciły dopiero po upływie 23 godzin od chwili wstrzyknięcia królikowi surowicy przeciwbłoniczej [Doświadczenie № XV].

Ponieważ w obu tych ostatnich przypadkach sekcya, a zatem badanie makroskopowe organów wewnętrznych zmian nie wykazało żadnych, w doświadczeniu zaś № XIV badanie drobnowidzowe rdzenia wykazało pewien okres rozpoczynającej się sprawy patologicznej w komórkach nerwowych przy braku najmniejszych choćby zmian w narządach wewnętrznych [1]); przeto jasną jest rzeczą, że jad błoniczy działa w pierwszym rzędzie na układ nerwowy, skąd za pośrednictwem włókien nerwowych i t. d. przenosi się na inne narządy ustroju, wywołując w nich liczne zaburzenia lub nawet zawieszenie ich czynności.

---

[1]) Badano najściślej *mięsień sercowy*, płuca, naczynia, wątrobę, śledzionę i nerki